Lukas Jalu Adi L., S.Pd., Gr.

SISTEM PEREDARAN DARAH

1. DARAH

Disclaimer

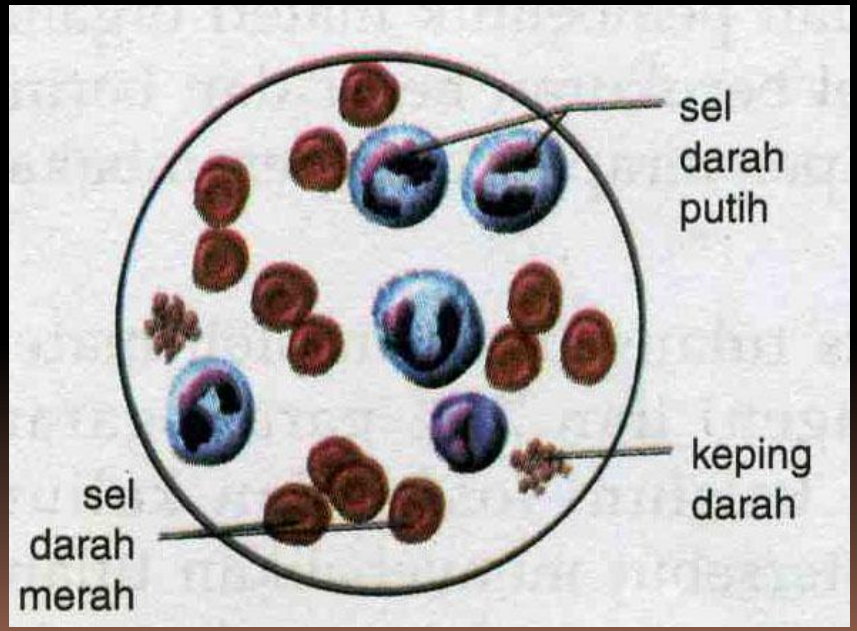
- Terima kasih sudah mengunduh dan memanfaatkan file ini.
- File ini diatribusikan menggunakan Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional (CC BY-NC 4.0)
- Jika membutuhkan file yang dapat diedit silakan unduh dan traktir saya di https://trakteer.id/lukasjalu
- Jangan lupa mampir di YouTube Channel saya di https://youtube.com/LukasJaluAdiL

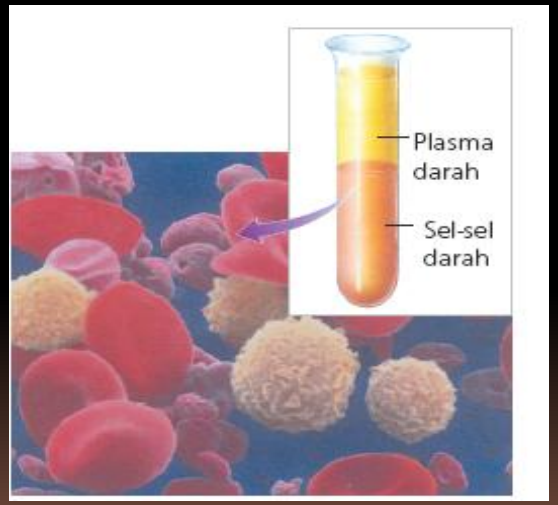
scan kode di atas

KOMPONEN DARAH

- Darah tersusun dari 2 bagian,
  - bagian cair → **plasma darah** (55%)
  - bagian padat → **sel darah** (45%).
- Perbandingan bagian yang padat dan cair ini → *nilai hematokrit*
- Nilai hematokrit bervariasi, normalnya adalah 40-50% pada pria dewasa, 35-45% pada wanita dewasa, 35% pada anak-anak di atas 10 tahun, dan 40-60% pada anak-anak.
- Nilai hematokrit dapat mencerminkan volume total eritrosit

- Sel darah ada 3 macam, yaitu sel darah merah (**eritrosit**), sel darah putih (**leukosit**), dan keping darah (**trombosit**).





Fungsi Darah

1. Sebagai Alat Pengangkut

a. Eritrosit berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke jantung dan ke seluruh sel-sel tubuh;

b. plasma darah mengangkut:

1. sari makanan dari usus ke hati kemudian ke seluruh tubuh;
2. karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru;
3. urea dari hati ke ginjal untuk dikeluarkan;
4. hormon dari kelenjar hormon keseluruh tubuh;

2. Leukosit berfungsi untuk membunuh bibit-bibit penyakit.
3. Trombosit berfungsi untuk pembekuan darah.
4. Menjaga kestabilan suhu tubuh. Suhu tubuh manusia berkisar 370C, walaupun suhu lingkungan meningkat atau menurun. Hal ini dikarenakan penyebaran energi panas yang secara merata dilakukan oleh darah.

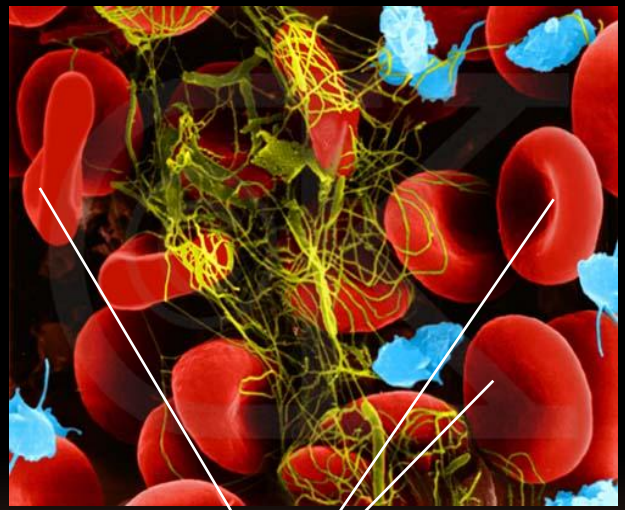
Plasma Darah

- Plasma atau cairan darah terdiri atas
  - 90% air,
  - 8% protein (terdiri dari albumin, hormon, globulin, protrombin dan fibrinogen),
  - 0,9% mineral (terdiri dari NaCl, natrium bikarbonat, kalsium, fosfor, magnesium, dan besi), dan
  - 0,1% bahan organik (glukosa, lemak, urea, asam urat, asam amino, enzim, dan antigen).
- Protein yang larut di dalam darah disebut protein darah.

- Protein darah yang penting antara lain *hormon*, *fibrinogen*, *albumin*, dan *globulin*.
  - **Hormon** penting untuk kerja fisiologi alat tubuh
  - **Fibrinogen** penting untuk proses pembekuan darah
  - **Albumin** penting untuk menjaga tekanan osmotik darah
  - **Globulin** penting untuk membuat zat kebal / antigen.
- Serum adalah plasma darah yang tidak mengandung fibrinogen

Sel Darah Merah (Eritrosit)

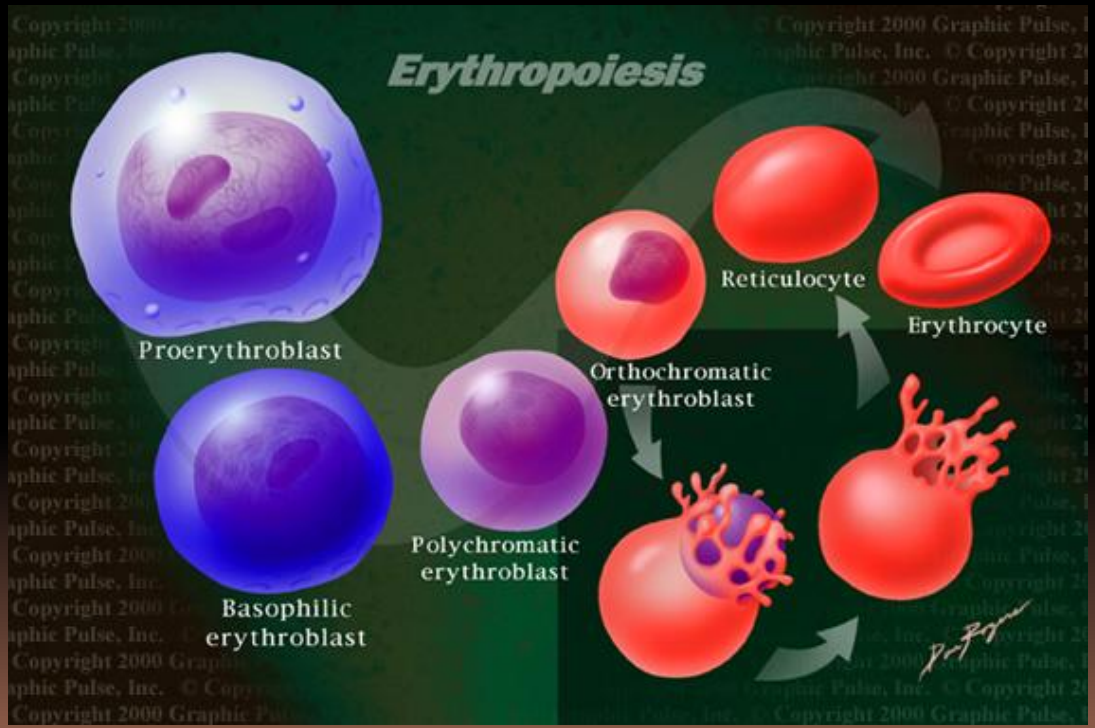
- Sel pembentuk darah merah disebut ***Eritroblast***
- Eritrosit berfungsi → mengangkut oksigen.
- Eritrosit berbentuk pipih, cekung di bagian tengahnya (bikonkav), dan tidak berinti.
- Setiap 1 mm^3 darah mengandung ±5 juta eritrosit.
- Eritrosit mengandung **hemoglobin** (Hb) yaitu suatu senyawa protein yang mengandung unsur besi.



Eritrosit

- **Hb** berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru dan mengedarkannya ke seluruh jaringan tubuh.
- Eritrosit dibentuk oleh s**umsum merah tulang pipih**. Setelah eritrosit berumur ±120 hari, maka sel menjadi usang. Eritrosit pun dirombak oleh hati dan limpa.
- Di dalam hati, Hb diubah menjadi zat warna empedu *(bilirubin*). Sedangkan unsur besi di Hb digunakan lagi untuk membuat eritrosit baru

Proses Pembentukan Eritrosit



Fungsi Hemoglobin (Hb)

- Mengangkut oksigen, Hb yang mengikat oksigen (HbO_2) disebut *oksihemoglobin.*
- Hb mempunyai daya ikat yang tinggi terhadap oksigen.

  Persamaan reaksi kimia:

  $2Hb_2 + 4O_2 \rightarrow 4HbO_2$
- Mengangkut karbondioksida (CO_2). Hb yang mengangkut CO_2 disebut *karbominohemoglobin.*
- Menjaga keseimbangan asam dan basa. Hb_2 dan HbO_2 adalah senyawa yang mudah mengikat alkali

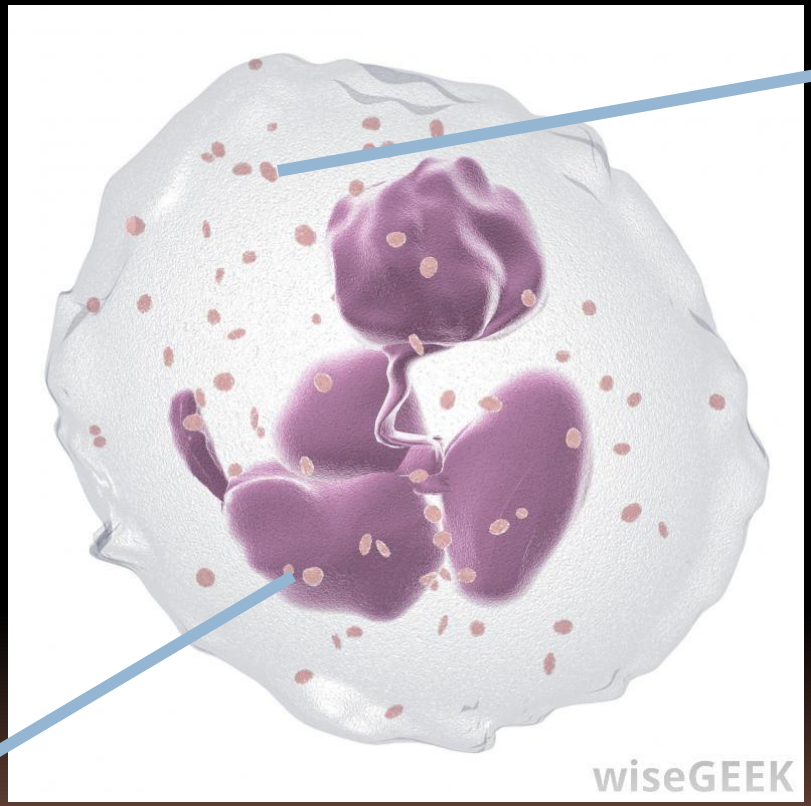
Sel Darah Putih (Leukosit)

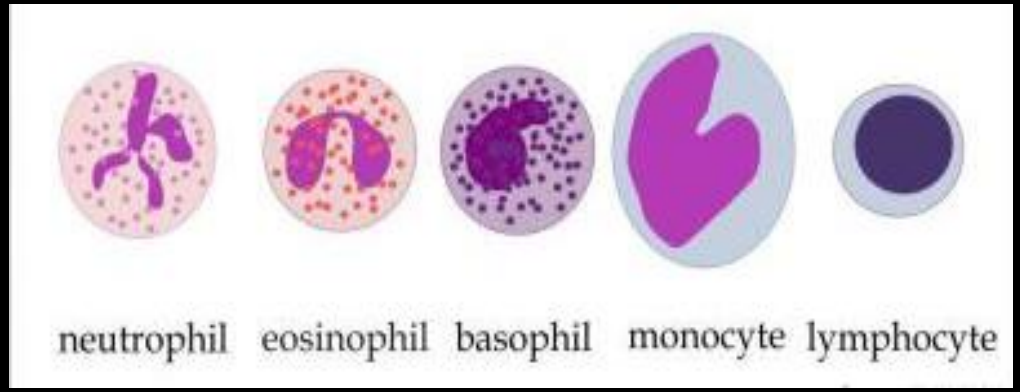
- Leukosit berfungsi untuk membunuh bibit penyakit dan membentuk zat **antibodi**.
- Leukosit memiliki inti sel, bening tidak berwarna, dan bentuknya tidak tetap seperti amoeba.
- Setiap 1 mm^3 darah terdapat 8.000 leukosit. Peningkatan jumlah leukosit menjadi pertanda adanya infeksi di dalam tubuh

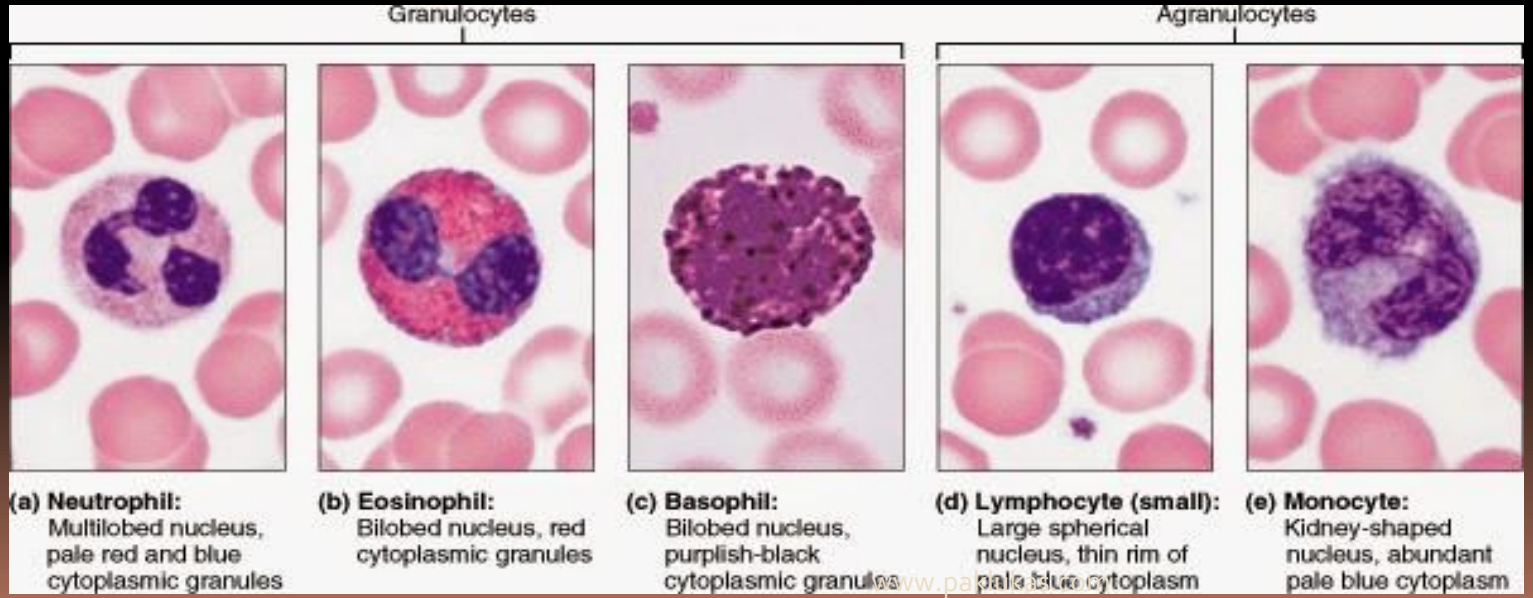
Sel Darah Putih (Leukosit)

- Jika jumlah darah kurang dari 6000 mm^3 disebut *Leukopeni*
- Jika jumlah darah lebih dari 9000 mm^3 disebut *Leukositosis*
- Jika jumlah leukositosis lebih besar 200.000/mm^3 disebut *Leukimia (kanker darah)*
- Leukosit memiliki kemampuan
  - **diapedesis** → meninggalkan pembuluh darah serta
  - **fagositosis** → mencerna sel yang terlah rusak atau bakteri patogen
- Leukosit memiliki 5 macam bentuk yaitu monosit, limfosit, basofil, eosinofil dan netrofil.

www.paklukas.com


GRANULA
NUKLEUS
wiseGEEK


neutrophil
eosinophil
basophil
monocyte
lymphocyte


Granulocytes
Agranulocytes
(a) Neutrophil: Multilobed nucleus, pale red and blue cytoplasmic granules
(b) Eosinophil: Bilobed nucleus, red cytoplasmic granules
(c) Basophil: Bilobed nucleus, purplish-black cytoplasmic granules
(d) Lymphocyte (small): Large spherical nucleus, thin rim of pale blue cytoplasm
(e) Monocyte: Kidney-shaped nucleus, abundant pale blue cytoplasm

Granulosit - Neutrofil

- Neutrofil merupakan 60-70% dari jumlah sel darah putih
- Neutrofil dapat bergerak secara ameboid dari darah dan masuk ke jaringan yang terinfeksi lalu menghancurkan mikroba yang ada
- Gerak neutrofil terjadi karena adanya sinyal kimiawi dari daerah yang terinfeksi
- Neutrofil berumur sekitar 6-20 jam

Granulosit - Eusinofil

- Eosinofil kira-kira berjumlah 15% dari jumlah sel darah putih
- Eosinofil hanya sedikit bersifat fagositik tetapi mempunyai enzim penghancur
- Eosinofil berfungsi untuk melawan parasit besar seperti cacing dengan cara menghancurkan dinding luar tubuh cacing

Granulosit - Basofil

- Granula Basofil mengandung histamin.
- Histamin adalah salah satu sinyal kimia yang akan dikirimkan jika terjadi luka dan peradangan
- Basofil diduga terlibat dalam reaksi alergi atau melawan protein asing yang masuk

Agranulosit - Monosit

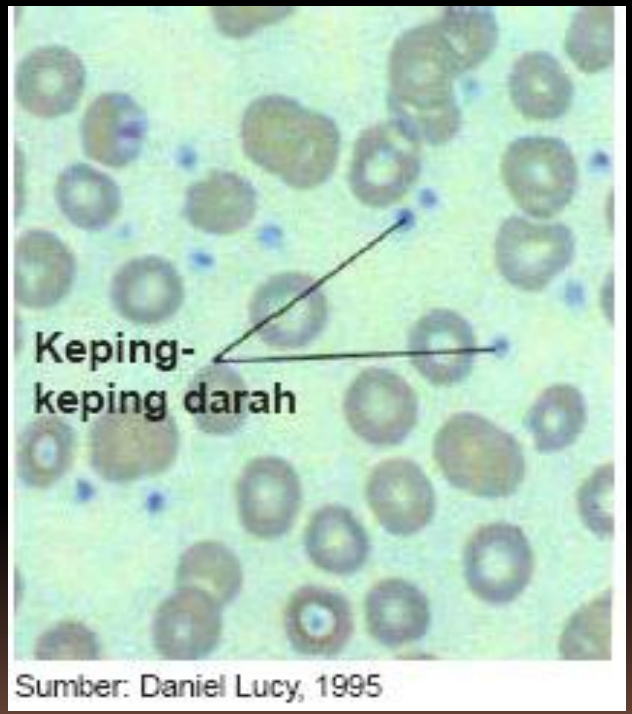
- Monosit terdapat sekitar 5% dari jumlah sel darah putih
- Monosit merupakan fagosit yang efektif
- Monosit beredar di dalam darah selama beberapa jam, kemudian berpindah ke jaringan.
- Di dalam jaringan monosit membesar dan berkembang menjadi **makrofag**
- Makrofag bersifat ameboid dan dapat merentangkan pseudopodia untuk menarik mikroba

Agranulosit-Limfosit

- Vertebrata memiliki dua macam sel limfosit, yaitu sel B (limfosit B) dan sel T (Limfosit T)
- Limfosit dibuat di sumsum tulang dan hati (pada fetus)
- Limfosit berfungsi menghasilkan antibodi untuk melawan zat asing yang masuk
- Vaksinasi berarti melakukan kekebalan secara buatan
- Vaksin adalah bibit penyakit yang telah dilemahkan

Keping-keping Darah (*Trombosit*)

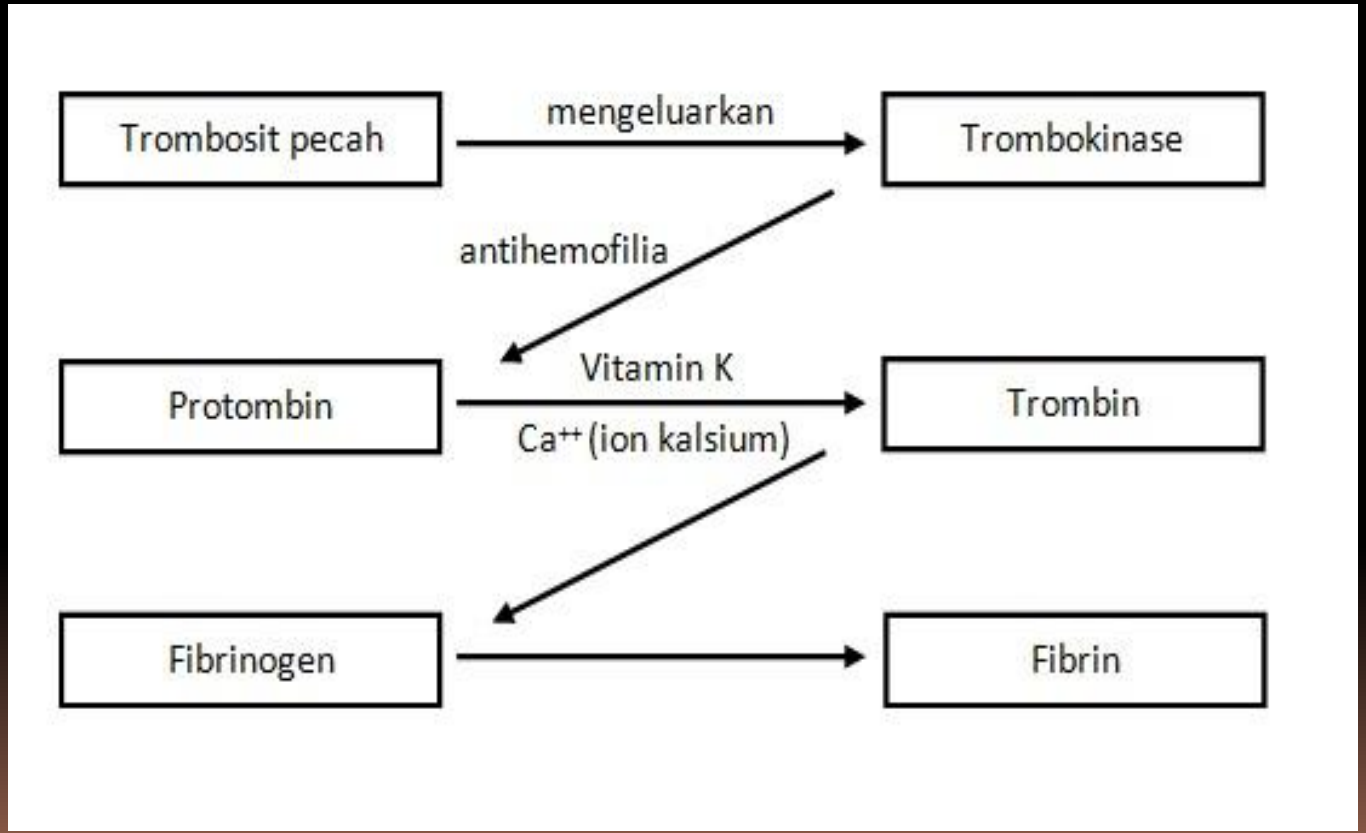
- Trombosit berfungsi untuk **membekukan darah.**
- Trombosit berbentuk kecil, tidak teratur, dan tidak berinti. Setiap 1 mm3 darah terdapat ±250.000 trombosit.
- Trombosit memiliki enzim ***trombokinase***.



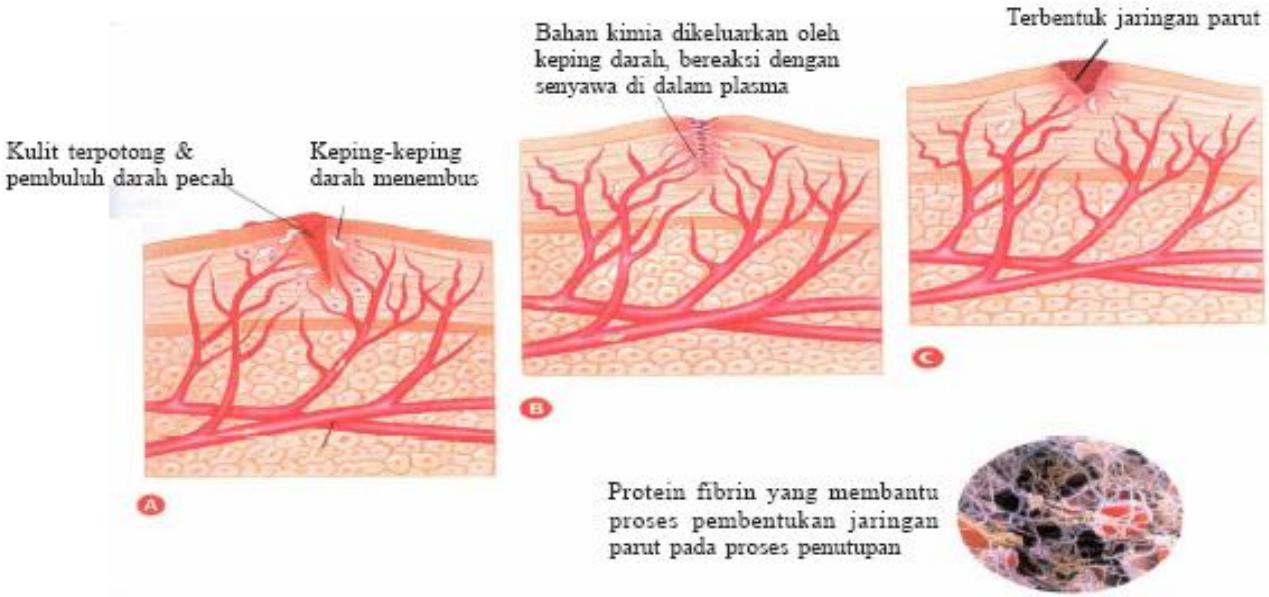
Sumber: Daniel Lucy, 1995

- Apabila darah keluar karena terluka, maka *trombosit* akan pecah.
- Enzim *trombokinase* keluar dari trombosit. Karena pengaruh ion kalsium dalam darah, enzim trombokinase akan mengubah *protrombin* menjadi *trombin.*
- Trombin akan mengubah fibrinogen menjadi benang-benang fibrin.
- Benang-benang fibrin menyebabkan luka tertutup dan tidak mengeluarkan darah terus menerus.
- *Protrombin* adalah senyawa protein yang dibentuk di hati dengan bantuan vitamin K.

Skema Pembekuan Darah karena Terluka



Proses Pembekuan Darah karena Terluka



A. Kulit terpotong dan pembuluh darah pecah, keping-keping darah menembus dinding pembuluh darah.
B. Bahan-bahan kimia dibebaskan oleh keping-keping darah, bereaksi dengan senyawa t pada plasma. Serabut-serabut dihasilkan untuk menjebak keluarnya sel-sel darah.
C. Jaringan parut terbentuk dan semakin lama semakin keras.

Sumber: Daniel Lucy. 1995

Gambar 4.8
Proses penutupan luka.

www.paklukas.com

Tabel **Perbandingan antara eritrosit, leukosit dan trombosit**

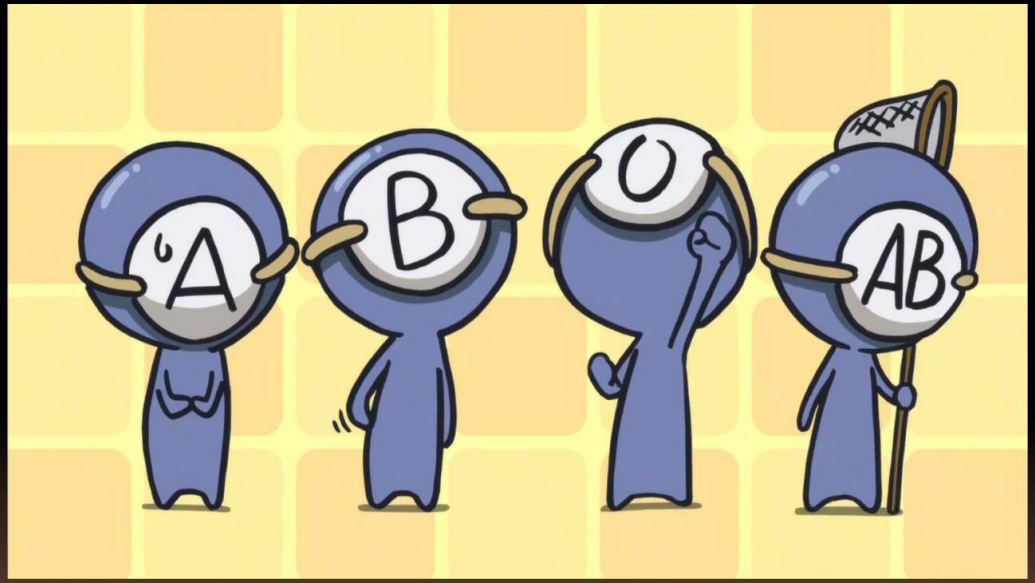
No	Faktor pembeda	Sel darah merah (eritrosit)	Sel darah putih (leukosit)	Keping darah (trombosit)
1.	Tempat produksi	Sumsum tulang		
2.	Jumlah		7.000/ mm^3	
3.	Ukuran			
4.	Bentuk		Tidak beraturan	
5.	Struktur	•Tanpa nukleus •Mempunyai hemoglobin		
6.	Fungsi			Pembekuan darah

www.pakbolas.com

Keterangan Tugas Mandiri

- Tabel di atas diisi boleh dengan tulis tangan atau file word/pdf
- Diunggah paling lambat hari ini pukul 15.00 WIB

GOLONGAN DARAH



Golongan Darah

- Golongan darah dapat digolongkan menjadi golongan darah A, B, AB, dan o (nol)
- Orang yang memberikan darah disebut donor
- Orang yang menerima darah disebut resipien
- Darah dapat menggumpal karena adanya aglutinogen dan aglutinin
- Aglutinogen adalah zat protein darah (pada eritrosit) yang dapat digumpalkan oleh aglutinin (antigen)
- Ada dua macam aglutinogen, yaitu aglutinogen A dan aglutinogen B

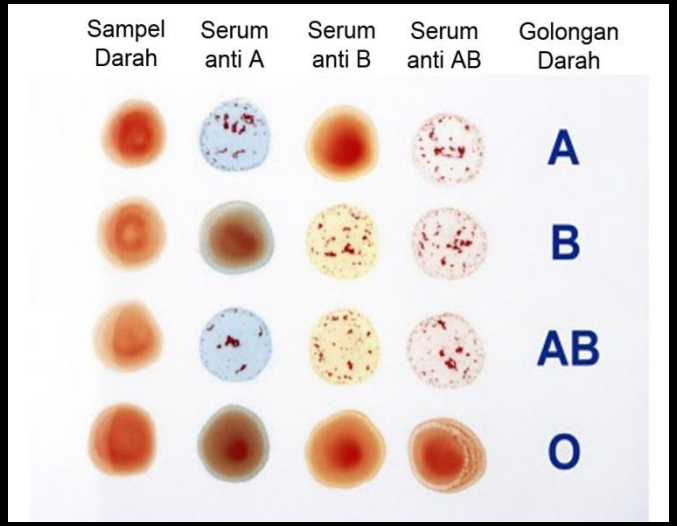
www.paklukas.com

- Aglutinin adalah zat protein darah (pada plasma) yang dapat menggumpalkan aglutinogen
- Ada dua macam aglutinin, yaitu aglutinin a (anti zat A / α) dan aglutinin b (anti zat B / β)
- Aglutinogen A dapat digumpalkan aglutinin a (anti A)
- Aglutinogen B dapat digumpalkan oleh aglutinin b (anti B)

- Golongan darah A mengandung zat Aglutinogen A dan aglutinin b
- Golongan darah B mengandung zat Aglutinogen B dan aglutinin a
- Golongan darah AB mengandung zat Aglutinogen A dan B, dan tidak memiliki aglutinin
- Golongan darah O tidak mengandung zat Aglutinogen A dan B, tetapi memiliki aglutinin a dan b

TABEL . PENGGOLONGAN DARAH SISTEM ABO

Golongan Darah	Aglutinogen	Aglutinin	Rumus Golongan Darah
A	A	β	A, β
B	B	α	B, α
AB	A dan B	–	AB, –
O	–	α dan β	–, αβ



TABEL TRANSFUSI DARAH

Donor: Aglutinogen	Resipien: Aglutinin A (β)	Aglutinin B (α)	Aglutinin AB (–)	Aglutinin O (αβ)
A	–	+	–	+
B	+	–	–	+
AB	+	+	–	+
O	–	–	–	–

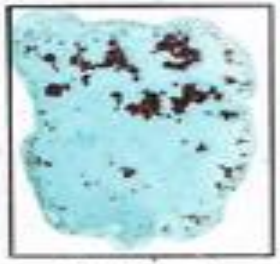
www.pakjukas.com

Nama : Arif Abdurahman

Umur : 18 tahun

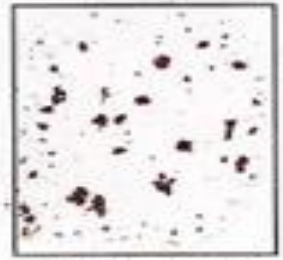
Alamat : [redacted]

GOLONGAN DARAH : A / Rh : +



Anti - **A**

Anti - **B**



Anti - **AB**

Anti - **Rh**

www.paklukas.com

GOLONGAN DARAH RHESUS

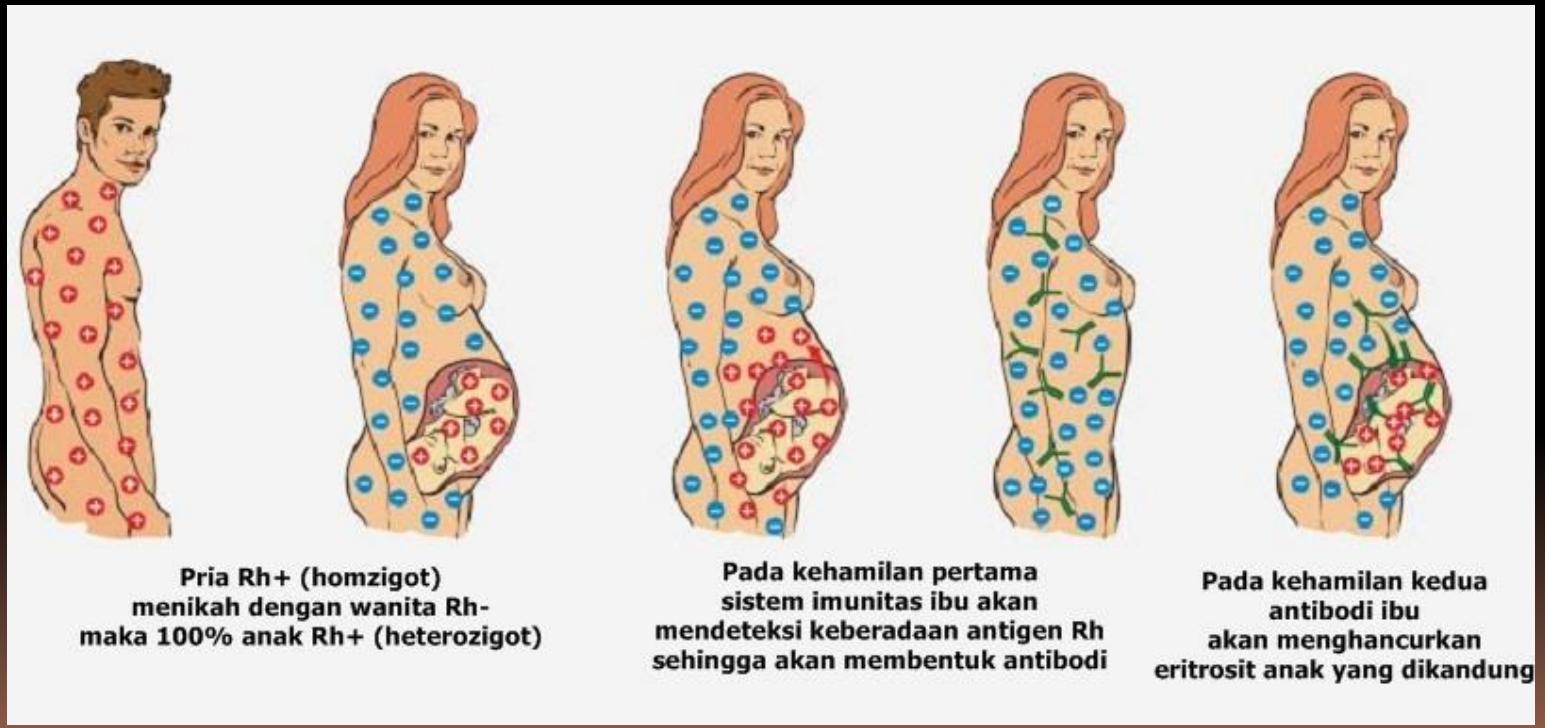
- Sistem Rhesus ditemukan melalui penyuntikan sel-sel darah merah kera ***Macacca rhesus*** kepada marmot (guinea-pig) untuk mendapatkan anti serum.
- Anti serum yang didapat ternyata bereaksi dengan sel-sel darah merah.
- Antigen-Rh yang ditemukan dalam darah kera Macaca rhesus oleh Landsteiner dan Wiener pada tahun 1940 juga ditemukan dalam darah manusia.

GOLONGAN DARAH RHESUS

Berdasarkan ada tidaknya antigen-Rh, maka golongan darah manusia dibedakan atas dua kelompok, yaitu :

- Orang Rh-positif (Rh+) → memiliki antigen-Rh → reaksi positif atau terjadi penggumpalan eritrosit pada waktu dilakukan tes dengan anti-Rh (antibodi Rh).
- Orang Rh-negatif (Rh-) → tidak memiliki antigen-Rh → reaksi negatif atau tidak terjadi penggumpalan saat dilakukan tes dengan anti-Rh (antibodi Rh).
- Menurut Landsteiner golongan darah Rh ini termasuk keturunan (herediter) yang diatur oleh satu gen yang terdiri dari 2 alel, yaitu Rh dan rh. Rh dominan terhadap rh sehingga terbentuknya antigen-Rh ditentukan oleh gen dominan Rh. Orang bergolongan darah Rh+ jika mempunyai genotip RhRh atau Rhrh, sedangkan orang Rh- mempunyai genotip rhrh..

ERITOBLASTOSIS



Red blood cell compatibility table[60][61]

Recipient[1]	Donor[1]							
	O−	O+	A−	A+	B−	B+	AB−	AB+
O−	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
O+	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
A−	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
A+	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
B−	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
B+	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗
AB−	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗
AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

AYO DONOR DARAH

mengetahui golongan darah,
memeriksakan kesehatan secara teratur,
menyeimbangkan kadar zat besi dalam tubuh,
menurunkan risiko terkena penyakit jantung,
menurunkan risiko terkena serangan stroke,
membakar kalori dalam tubuh,
membantu deteksi masalah kesehatan,
menurunkan resiko kanker,
mengontrol tekanan darah,
menurunkan kolesterol,
menjaga kesehatan jantung,
meningkatkan produksi sel darah merah,
membantu penurunan berat tubuh,
mendapatkan kesehatan psikologis,
menjaga kesehatan sistem peredaran darah,
meningkatkan fungsi paru-paru dan ginjal,
membuat hidup lebih bahagia,
membantu sesama,
menyehatkan tubuh,
memperkaya cadangan darah yang dibutuhkan,
menyegarkan tubuh,
dan mempercepat penyembuhan luka.

www.paklukas.com